



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación



Proyecto de Investigación 2018

Unidad:	Saltillo	División:	Ciencia Animal	Departamento:	Ciencia y Tecnología de Alimentos
Tema estratégico (ANA/PEP):	Leche y derivados				
Línea de investigación:	Biotecnología industrial y bioingeniería				
Título del proyecto:	Elaboración de una bebida fermentada a base de leche de cabra con propiedades funcionales				
Presupuesto solicitado (Máximo \$75,000)	75,000	El proyecto es:	Nuevo	<input checked="" type="checkbox"/>	Continuación
Tipo de investigación:	Básica	Aplicada	<input checked="" type="checkbox"/>	Tecnológica	<input checked="" type="checkbox"/>
Vinculación:	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	Fondos concurrentes:	
Cooperante(s):	Productores de leche de cabra del estado de Coahuila				
Entidad (es):	Saltillo	Municipio (s):	Coahuila		
Localidades:	Coahuila				
A realizar durante el(los) año(s):	Enero 2018 – Diciembre 2018				

Participantes		Adscripción (Clave Depto.)	Expediente No.	Firma
Responsable	Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez	3624	3724	
Colaborador:	Dr. Armando Robledo Olivo	3624	4048	
Colaborador:	Dra. Dolores Gabriela Martínez Vázquez	3624	3869	
Colaborador:	M.C. Sarahí del Carmen Rangel Ortega	3624	3874	
Colaborador:	Dr. Mario Alberto Cruz Hernández	3624	3867	
Colaborador:	M.C Gustavo López Guarín			

		Grado por obtener	Matrícula	Firma
Tesista:	CHÁVEZ GARCÍA STEPHANY NEFERTARI	Licenciatura	41154717	
Programa Docente:	Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos			
Tesista:				
Programa Docente:				
Tesista:				
Programa Docente:				

Vo. Bo.		Autoriza	
Firma y sello			
Nombre	Dra. Dolores Gabriela Martínez Vázquez Jefe de Departamento	Dr. Armando Robledo Olivo Subdirector de Programación y Evaluación	

- Cada Jefe de Departamento deberá dejar copia para su archivo

Protocolo para Proyecto de Investigación 2018

1.-Título del proyecto

Presupuesto solicitado:

Elaboración de una bebida fermentada a base de leche de cabra con propiedades funcionales.	75,000.00
--	-----------

2.- Introducción

Se estima que la población caprina en América es de 39 millones de cabezas, de las cuales el 57% esta localizado en América Latina. México tiene una población estimada de 8,952,144 cabezas (SIAP, 2008) constituyéndose en el decimo segundo país a nivel mundial en población de estos animales. Esto probablemente se deba a que los sistemas de producción caprina se adaptan bien a las zonas de vida áridas y semiáridas, por lo cual tienen un nicho ecológico naturalmente abundante en el norte de México. Las mayores concentraciones del ganado se encuentran en los estados de Puebla (1,438,577), Oaxaca (1,186,789), San Luis Potosí (610,334), Coahuila (656,555) y Zacatecas (562,744).

En el año 2014, se produjo poco mas de 120 millones de litros de leche y alrededor de 42.7 millones de toneladas de carne aportan las cabras a la producción nacional ganadera y se concentra el 60% en los estados de Coahuila y Durango siendo la región lagunera la zona de mayor producción. Otros estados importantes son Guanajuato y Chihuahua, que suman el 21.3% de la producción nacional. Por lo tanto, las dos zonas productoras mas importantes son la zona norte y centro, que en conjunto suman el 93% de la producción nacional.

En el caso de la leche, su producción se concentra en Coahuila, Durango, Guanajuato con el 74% de la producción del país.

Aunque las cabras contribuyen modestamente a la producción nacional de leche y carne (120-150 millones de litros y 36,000 toneladas cada año, 2% y 1% respectivamente), son importantes desde el punto de vista social, ya que representan un medio de ingreso y fuente de alimentos para numerosas familias campesinas, principalmente en las zonas áridas y semiáridas del norte de nuestro país y en la sierra madre del sur entre Puebla, Oaxaca y Guerrero.

La zona norte produce dos terceras partes de la leche de cabra en el país. En los últimos años se ha observado un crecimiento en la producción y demanda de productos lácteos de cabra.

La mayor parte de la leche fluida producida se destina a la elaboración de derivados como cajeta, quesos y dulces y no al consumo humano directo o productos fermentados.

Al mes de octubre del 2011, la producción nacional acumulada de leche de cabra fue de 135 millones de litros.

En la actualidad, existen más de 70 marcas de queso de leche de cabra en México, 25 con distribución nacional (SIAP, 2014). Sin embargo, no existen registros de productos que contengan todas las propiedades y características químicas (proteínas, grasa, vitaminas) y organolépticas (sabor y olor) de la leche de cabra (a excepción de quesos suaves y fermentados, leche en polvo, evaporada, crema y yogur producidas principalmente en India, Pakistán, entre otros (Gajewska, 1997)), por lo que este proyecto representa una alternativa para que a través de transformaciones biotecnológicas (probióticos) se obtenga un producto de alto valor agregado per permita incrementar la calidad de vida del consumidor mediante sus propiedades funcionales; además de un mejor aprovechamiento de este recurso.

Objetivos

Evaluar las características físicoquímicas, reológicas, microbiológicas y funcionales, así como de aceptación sensorial, en una bebida fermentada a base de leche de cabra adicionada de tuna.

Hipótesis

La bebida fermentada a base de leche de cabra y adicionada con tuna tendrá buenas características físicoquímicas, reológicas microbiológicas y funcionales, así como una buena aceptación sensorial.

3.-Revisión de Literatura

Los caprinos fueron introducidos a México por los españoles hace ya más de 400 años, este ganado se adaptó muy bien en gran parte del territorio nacional y pronto se dejó ver como una actividad rentable (SIAP 2015).

Se considera que, en hoy en día la leche de cabra, suele ser poco importante en algunas partes del planeta, pero hay mucha certeza de que la contribución de este producto en el aspecto tanto nutricional como económico es evidente en muchos países en vías de desarrollo. Esto debido a que este producto lácteo está lleno de muchas cualidades beneficiosas para personas de todas las edades, incluso para personas con déficit de una buena nutrición, Generalmente el principal consumo de la leche de cabra es en tipo: líquido, sin que este tenga transformación alguna en otros derivados lácteos.

Se calcula que la población caprina en América es de 39 millones de cabezas, de las cuales el 57% está localizado en América Latina.

Las entidades con mayor población caprina son: Puebla (15.4%), Oaxaca (12%); San Luis Potosí (10.5%); Guerrero (7.9%), y Zacatecas (6.1%) (SIAP 2015).

Asimismo, las entidades con mayor producción de leche se encuentran Coahuila, con 37.2 por ciento del total nacional; Durango con 21 por ciento; Guanajuato, con 16.8 por ciento; Nuevo León, con 9.9 por ciento; Jalisco, con 3.7 por ciento, y Zacatecas, con 3.2 por ciento (SIAP 2015). Las mayores concentraciones del ganado se encuentran en los estados de Puebla (1, 438,577), Oaxaca (1, 186,789), San Luis Potosí (610,334), Coahuila (656,555) y Zacatecas (562,744).

En el caso de la leche, su producción se concentra en Coahuila, Durango, Guanajuato con el 74% de la producción del país; aunque las cabras contribuyen modestamente a la producción nacional de leche y carne (120-150 millones de litros y 36,000 toneladas cada año, 2% y 1% respectivamente), son importantes desde el punto de vista social, ya que representan un medio de ingreso y fuente de alimentos para numerosas familias campesinas, principalmente en las zonas áridas y semiáridas del norte de nuestro país y en la sierra madre del sur entre Puebla, Oaxaca y Guerrero (SIAP, 2008). La zona norte produce dos terceras partes de la leche de cabra en el país. En los últimos años se ha observado un crecimiento en la producción y demanda de productos lácteos de cabra. La mayor parte de la leche fluida producida se destina a la elaboración de derivados como cajeta, quesos y dulces y no al consumo humano directo o productos fermentados.

La leche es una fuente excelente de la mayoría minerales esenciales para humanos, contiene principalmente calcio, fósforo y constituye la fuente más importante de calcio biodisponible en nuestra dieta. Leche y los productos lácteos son parte de una dieta saludable. La composición de la leche de diversas especies animales son diferentes, pero en todos los casos tiene una alta prioridad en la nutrición humana. Por lo que existe un área de oportunidades para el aprovechamiento de este recurso, mediante transformaciones biotecnológicas que permitan la inclusión de alimentos fermentados de leche de cabra. Los alimentos fermentados son todos aquellos alimentos que han sido modificados, en una vía deseada por la actividad de microorganismo o enzimas, esos alimentos son productos apetitosos que se preparan a partir de la materia cruda o térmicamente tratada y que, mediante un proceso en el cual se incluyen microorganismos específicos, adquieren propiedades sensoriales características en cuanto sabor, aroma, apariencia visual, textura y consistencia además de una mayor vida de anaquel y calidad de higiene (Messens y de Vuyst, 2002; Schneider *et al.*, 2006)

El significado de probióticos ha evolucionado a lo largo de los años a partir de su significado original: "para la vida" (Fuller, 1989) la definición más completa y de acuerdo a la OMS (Organización Mundial de la Salud; por sus siglas en inglés) se refiere aquellos cultivos puros o mezcla de cultivos de microorganismo vivos, que aplicada a hombre y animales en cantidades adecuadas, aportan beneficio al huésped, mejorando las propiedades de la microflora nativa (Torres, 2002; Barboza *et al.*, 2004). Los probióticos se utilizan para mejorar la salud intestinal y fortalecer el sistema inmunológico (Fuller, 1989; Torres, 2002).

Las bacterias ácido lácticas (BAL) son un grupo de microorganismos representados por varios géneros de características morfológicas, fisiológicas y metabólicas en común. En general las BAL son cocos o bacilos Gram Positivos, no esporulados, no móviles, anaeróbicos, microaerofílicos o aerotolerantes, carecen de citocromos y no reducen el nitrato a nitrito y producen ácido láctico como el único o principal producto de la fermentación de

carbohidratos (Carr *et al.*, 2002, Vazquez *et al.*, 2009).

Para su multiplicación requieren de azúcares como glucosa y lactosa, además de aminoácidos, vitaminas y otros factores de crecimiento, la leche es un medio típico y satisfactorio para la proliferación de las BAL (Vazquez *et al.*, 2009)

4.- Procedimiento Experimental

Etapas 1 Desarrollo de una bebida fermentada a base de leche de cabra

- **Realizar un análisis proximal de las materias primas (leche de cabra y tuna).** Se llevará a cabo mediante las técnicas de la AOAC, 2008.
- **Desarrollar el proceso fermentativo para la producción de la leche fermentada, adicionando al menos 1 microorganismo probiótico.** Se realizará la inclusión de 2 microorganismos probados previamente como probióticos para la transformación biotecnológica de la leche de cabra y se adicionaran proteasas en 2 niveles para proporcionar una consistencia viscosa del fermentado. Se evaluarán las cinéticas de viabilidad (crecimiento) de los probióticos adicionados.

Cuales?
De que tipo?

Etapas 2 Caracterización físicoquímica del producto obtenido

- **Realizar un análisis proximal de la leche fermentada.** Se llevará a cabo mediante las técnicas establecidas por la AOAC, 2008.
- **Evaluar la calidad inocua del producto fermentado.** Se realizará un análisis microbiológico según la NOM-243-SSA1-2010, para productos lácteos.
- **Realizar un análisis sensorial.** Se realizará una prueba de aceptación empleando al menos 40 jueces no entrenados siguiendo los lineamientos de Universidad, 2010.

Etapas 3 Determinación de la funcionalidad y reología del producto

- **Evaluar *in vitro* la funcionalidad del producto fermentado.** Se realizarán cinéticas de inhibición de α -amilasa y α -glucosidasa *in vitro*.
- **Realizar un análisis de viscosidad.** Se realizará un análisis de viscosidad empleando un viscosímetro Brookfield a la bebida fermentada.

Diseño experimental 2x2 x cuantas repeticiones que variables determinaron y como analizaron los datos

Cronograma de Actividades para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Análisis proximal de la materia prima	X											
Proceso fermentativo y adición de probióticos	X	X	X	X								
Pruebas de viabilidad del probiótico				X	X	X						
Análisis proximal del producto fermentado						X	X					
Evaluar la calidad inocua del producto fermentado								X	X			
Análisis sensorial del producto fermentado										X		
Funcionalidad <i>in vitro</i> del producto fermentado										X	X	
Análisis de viscosidad de la bebida fermentada												X

Cronograma de distribución de presupuesto para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Análisis proximal de la materia prima	X											
Proceso fermentativo y adición de probióticos		X										
Pruebas de viabilidad del probiótico			X									
Análisis proximal del producto fermentado				X	X							
Evaluar la calidad inocua del producto fermentado				X								
Funcionalidad in vitro del producto fermentado					X							
Análisis sensorial del producto fermentado						X						
Análisis de viscosidad de la bebida fermentada								X				

Duración total del proyecto

Año de Inicio	2018	Año estimado de conclusión	2019
---------------	------	----------------------------	------

5.-Productos Esperados

- 2 Tesis de licenciatura
- 1 Ponencia en congreso nacional y/o internacional
- 1 artículo científico

6.-Literatura Citada

- SIAP 2015 (servicio de información agroalimentaria y pesquera), la caprinocultura en México SAGGARPA (<https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/la-capricultura-en-mexico>)
- Messens, W. Y de Vuyst, I. (2002) Inhibitory substances produced by Lactobacilli isolated from sourdoughs-a review. International Journal of food microbiology.
- Schneider, R., Fernandez, F, J., Aguilar, M, B., Guerrero-Legarreta, I., Alpuche-Solis A. y Ponce-Alquicira E. (2006). Partial characterization of class I lola pediocin produced by *Pediococcus parvulus* 133 strain isolated from meat (mexican "chorizo") food control. 17:090-915.
- Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animal. Journal of applied bacteriology. 66(5):365-378.
- Garcia, M. Revah, S. y Gomez, I. (1998). Productos lácteos. En biotecnología alimentaria, Limusa Noriega editores. Garcia, Garibay M. Quintero Ramirez Adolfo, Agustin Lopez- Munguia Canales. Compiladores. Pp 163-178. México DF.
- Torres, M.R. (2002). Flora intestinal, probióticos y salud. Segunda edición, formas finas (edit). Guadalajara, Jal.
- Vázquez, S, M., Suarez H. y Zapata, S. (2009). Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por las bacterias ácido lácticas en la conservación de la carne. Revista chilena de nutrición. 36(1):64-71.
- Barboza, J.E., Vazquez, H Salcedo, R y Bautista, M (2004). Probioticos y conservadores naturales en alimentos acta universitaria. 14(3):32-38.
- Carr, F.J., Chill, D. y Maida, N. (2002). The lactic acid bacteria: a literature survey. Critical reviews in microbiology. 28 (4):281-370.